



CARCASAS DE CABRITOS ALIMENTADOS CON TRES SUSTITUTOS LÁCTEOS

GOAT KIDS CARCASSES FED WITH THREE MILK REPLACERS

Cecilia Reborá ¹
Graciela Rodríguez ¹
Silvia Van den Bosch ¹
Luciano Balmes ¹

Fabio Tacchini ¹
Elena Spadoni ¹
Mirta Pedrani ²

Originales

Recepción: 04/06/2002

Aceptación: 10/12/2002

RESUMEN

Se evaluó y comparó las características de carcasas de cabritos cruza Saanen y Criollo alimentados durante 60 días con tres sustitutos lácteos diferentes: sustituto formulado en la unidad experimental **FCA**, sustituto comercial para terneros **COM** y leche de vaca **LEC**. Se evaluó la aceptación de la carne obtenida por parte del consumidor de Mendoza, Argentina, y la composición ácida de las carcasas. Las diversas dietas provocaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el contenido de grasa intramuscular de las carcasas: 8.08; 6.27 y 13.45 % respectivamente para FCA, COM y LEC. También se encontraron diferencias ($p < 0.05$) en la composición ácida, principalmente en la proporción de ácido linoleico (C18:0) en los cabritos FCA respecto de los otros, resultado de la incorporación de una alta proporción de aceites vegetales en su fórmula. No obstante los distintos contenidos grasos y composición ácida no hubo diferencias significativas de aceptación por parte del consumidor ($p < 0.05$).

ABSTRACT

Carcasses characteristics of Criollo-Saanen goat kids fed during 60 days with three different milk replacers (goat kids replacer developed by us **FCA**, comercial replacer **COM**, and cow milk **LEC**), were evaluated and compared. Meat acceptability was tested and correlated with fat level and fatty acid composition of carcasses. Differences were detected in the amount of intramuscular lipids ($p < 0.05$) for carcasses of kid goats differently fed (8.08, 6.27 y 13.45 % for FCA, COM y LEC), and also in fatty acid composition. FCA kid goats had higher content of linoleic acid than the others, as a result of the high proportion of vegetal oils in this replacer. Although, these differences in fat content and fatty acid composition did not produce differences in the acceptance of the meat ($p < 0.05$).

Palabras clave

nutrición • cabritos • carcasas • sustitutos lácteos • composición ácida

Key words

nutrition • goat kids • carcasses • milk replacers • fatty acid composition

1 Departamento de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown N° 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. ccea@fca.uncu.edu.ar

2 INTI Cem Cuyo. Aráoz 1511 esq. Acceso Sur. (5507) Luján de Cuyo. Mendoza. Argentina.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del cabrito prerrumiante se asemeja al de otros rumiantes menores si bien entre sus características peculiares la más importante es el bajo nivel de engrasamiento, y consecuentemente, una canal magra (11, 15). Los trabajos realizados sobre preferencia del consumidor indican que el nivel de grasa de la carcasa es determinante y de correlación positiva sobre la aceptación del producto, de ahí la importancia de lograr tecnologías de alimentación que consigan altos tenores de lípidos en los animales. Por ejemplo, en España muchos consumidores declaran menor aceptación de la carne de cabritos alimentados con sustitutos lácteos comparada con la de los alimentados mediante lactancia natural, hecho que se corresponde con los niveles de grasa en carcasa (9).

Por otra parte, tanto el mercado argentino como el europeo (11) exige una canal pequeña de un animal lactante con un peso de faena coincidente con la edad de destete. A esa edad de los animales es difícil obtener un buen nivel de engrasamiento (15).

Los cabritos de los tambos caprinos se alimentan con sustitutos lácteos, debido a que la leche materna se utiliza para la fabricación de quesos. Como en Argentina (año 2000) los precios al productor escasamente superaban los 20 dólares por cabeza, no era rentable su crianza con la utilización de leche de vaca o aun con los sustitutos lácteos comerciales disponibles en el mercado argentino, cuyo valor no era menor de 1.6 U\$S/kg. Por esta razón se desarrolló un sustituto lácteo de bajo costo con el que se consiguió crecimiento satisfactorio y una relación beneficio/costo superior a una de las alternativas comerciales más utilizadas (16). Este nuevo sustituto contiene aceites vegetales y productos no convencionales, razón que impulsó la evaluación cualitativa de las carcasas de los animales obtenidos.

Objetivo

Comparar las carcasas de los cabritos alimentados con FCA con las resultantes de otros dos sustitutos (COM y LEC), a través de la composición acídica de los lípidos y organoléptica de las canales, esta última mediante una prueba hedónica de degustación.

MATERIALES Y MÉTODOS

• Animales y alimentos

Se utilizaron las carcasas de 10 cabritos cruza Saanen-Criollo faenados a los 60 días de edad, provenientes de 3 dietas distintas exclusivamente líquidas: 4 animales alimentados con sustituto lácteo formulado y fabricado en la unidad experimental (FCA), 4 alimentados con sustituto lácteo comercial (COM) y 2 alimentados con leche vacuna (LEC). La composición nutricional de estos alimentos se muestra en la tabla 1 y la fórmula del sustituto FCA en la tabla 2.

Tabla 1.
Composición analítica de los sustitutos lácteos.

	FCA	COM	LEC
Materia seca promedio (% MS)	17.3	16.6	17.0
Proteína (% MS)	22.3	24.5	25.8
Grasas (% MS)	29.1	7.9	30.8
Extracto no azoado (% MS) ¹	40.5	56.0	37.4
Cenizas (% MS)	7.6	9.1	6.0
Fibra Bruta (% MS)	0.4	2.5	0
Energía bruta Kcal/kgMS ²	5668	4386	5830
Energía digestible Kcal/kgMS ³	5497	4191	5732
Energía metabolizable Kcal/kgMS ⁴	5250	4003	5474
Relación EM Kcal 100g MS/PB %	23.5 : 1	16.3 : 1	21.2 : 1

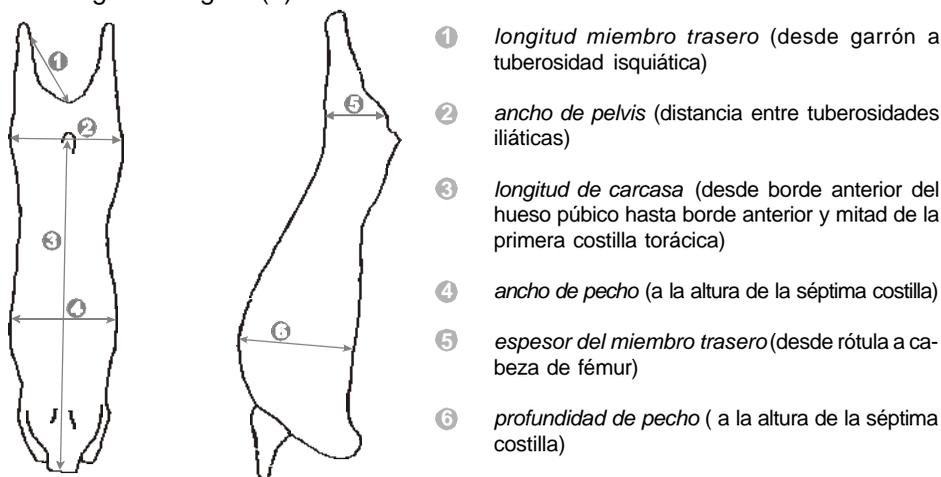
- ¹ Por diferencia
² Estimado (NDT*4400 kcal/kg)
³ Según ensayo de digestibilidad (Recolección fecal total)
⁴ Estimado según índices EM/ED (1)

Tabla 2.
Fórmula sustituto lácteo FCA.

Materias primas	% MS
Suero de quesería	29.03
Leche entera de vaca en polvo	14.51
Levadura de cerveza	13.54
Harina de pescado	5.81
Metionina DL	0.59
Harina de trigo	8.71
Glucosa	8.71
Almidón de maíz	1.94
Manteca	3.86
Aceite de maíz	7.74
Aceite de pescado	0.48
Aceite de girasol	2.90
Lecitina de soja	1.50
Vitaminas y minerales	0.68

• Carcasas

Los animales - sacrificados a los 60 días de edad- se pesaron previo a la faena y también se pesaron las carcasas resultantes en caliente. Luego se embolsaron y colocaron en freezer (-18 °C) durante 60 días. Veinticuatro horas antes de la degustación se retiraron del frío y se descongelaron a temperatura ambiente. Después de descongeladas se pesaron (peso en frío) y se tomaron las medidas como se muestra en la siguiente figura (7).



Se midió el espesor de la grasa de cobertura a nivel de la tercera vértebra coccígea (a la base de la cola) y se separaron y pesaron los riñones y su grasa perirrenal. Además se tomaron muestras de aproximadamente 30 g de músculo en paleta, miembro trasero y costilla, para la determinación de grasa intramuscular.

• Degustación

Con el objetivo de valorar la aceptación de la carne de los cabritos se realizó una prueba hedónica de degustación (10) de tres cortes diferentes: costilla, paleta y pierna trasera. Los catadores (no expertos) de la prueba fueron 30, número mínimo recomendado (4).

Para cuantificar los resultados de la evaluación sensorial se utilizó una ficha elaborada según recomienda el método de Anzaldúa Morales et al. (4). Se usó una escala de 1 a 7, indicando distintos rangos de preferencia según se muestra en la tabla 3.

El análisis estadístico de la prueba de degustación se realizó con un diseño factorial. Los factores evaluados fueron: tipo de alimentación recibida (FCA, COM, LEC), distintos cortes (costilla, paleta y pierna trasera) e interacción entre los factores alimentación y cortes. La comparación entre tratamientos se realizó mediante análisis de varianza y las medias se compararon con el test de Tukey.

• Análisis de laboratorio

Los porcentajes de lípidos se determinaron con el método Soxhlet (5). La extracción de lípidos de la grasa perirrenal se realizó mediante el método de Folch (6) y fue metilada por el método caliente (ISO 5509). La identificación de los ácidos grasos se hizo con un cromatógrafo de gases Hewlett Packard 5890 con una columna de 60 m HP 23 (cis-trans), detector FID y un sistema de inyección split.

El rango de temperatura de la columna fue de 160-200 °C, la temperatura del inyector de 250 °C y la temperatura del detector de 260 °C (FID). El caudal de nitrógeno (carrier) fue de 1.2 ml/min y la relación split 100:1. El porcentaje de cada ácido graso de los lípidos perirrenales resultantes de los tres alimentos se comparó mediante un análisis de varianza y las medias se compararon con el test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los datos de los pesos de las carcasas en caliente y en frío se determinó la pérdida por congelamiento (tabla 4). (2)

Tabla 4.

	Tipo de alimentación		
	FCA	COM	LEC
Número de cabritos	4	4	2
Peso de faena (kg)	10.80	12.10	11.45
Peso carcasa caliente (kg)	7.00	7.75	7.31
Rendimiento a faena (%)	64.81	64.05	63.89
Peso carcasa post- congelamiento (kg)	6.42	7.05	7.01
Pérdida de peso por congelamiento (%)	8.22	9.04	4.31

Se puede observar que la pérdida de peso por congelamiento es aparentemente mayor en los animales menos engrasados (COM), en concordancia con lo expresado en la bibliografía (3).

En la tabla 5 (pág. 107) se muestran los resultados de las mediciones realizadas sobre las carcasas (ver figura, pág. 105) para cada tratamiento de alimentación de los cabritos.

Tabla 5.
Medidas alométricas en cm, datos medios de carcasas de cabritos clasificadas según alimentación.

Medidas	Tipo de alimentación		
	FCA	COM	LEC
1	24.95	25.12	25.10
2	11.57	10.98	11.75
3	44.67	41.92	42.65
4	10.95	9.37	11.75
5	12.80	14.95	12.00
6	19.04	19.50	18.35

El nivel de engrasamiento medido a nivel de la tercera vértebra coccígea arrojó los resultados que se observan en la tabla 6.

Tabla 6.
Tenores de lípidos en cabritos según alimentación líquida, a los 60 días de edad.

Nivel de grasa	Tipo de alimentación		
	FCA	COM	LEC
Espesor en mm sobre 3 ^o vértebra coccígea	5.65	3.88	4.30
Relación peso grasa cobertura / peso riñón	2.20	1.33	3.18
Porcentaje intramuscular *	8.08	6.27	13.45

* Media de 4 muestras de diversos cortes.

En relación con los niveles de grasa se observa mayor engrasamiento de los animales LEC y FCA versus COM, resultado acorde con una mayor relación E/P (Energía/Proteína) de los alimentos LEC y FCA. Los tenores de lípidos intramusculares son similares a los citados en cabritos de la raza Granadina (14), con porcentajes concordantes con los tenores de los alimentos considerados de alto (LEC y FCA) y bajo (COM) nivel de grasa de esta publicación y mayores a los citados en músculo de pierna de cabritos Saanen (8). Los resultados de la evaluación sensorial se consignan en la tabla 7.

Tabla 7. Medias de los resultados de degustación de chivitos. Valores promedio, interacción alimento-corte.

FAC			COM			LEC		
Costilla	Paleta	Pierna	Costilla	Paleta	Pierna	Costilla	Paleta	Pierna
5.44	5.62	5.31	5.46	5.14	5.45	5.18	5.07	5.50

No se presentan diferencias significativas entre las diversas carnes de los animales alimentados con distintos sustitutos, cortes o su interacción. Los resultados del análisis de ácidos grasos de la grasa perirrenal se pueden observar en la tabla 8 (pág. 108).

Los resultados del análisis estadístico de los diversos lípidos perirrenales muestran diferencias significativas en: 7 elementos entre LEC y COM, 9 entre COM y FCA y 7 entre FCA y LEC indicando claramente que existen diferencias en la composición ácida de los lípidos perirrenales, provocada por las diversas clases de alimentación. Esto coincide con lo citado por otros autores (8, 9).

En cuanto a las diferencias entre los diversos ácidos grasos, es importante el contraste en la proporción de ácido linoleico (C18:2) existente en los cabritos FCA y los otros alimentos, hecho debido al alto contenido de este elemento en el alimento FCA y proveniente de la incorporación de aceites vegetales en el mismo.

Tabla 8. Composición porcentual de ácidos grasos de tres sustitutos lácteos y grasa perirrenal de los cabritos alimentados con dichos sustitutos.

Ácido graso		Alimentos			Grasa perirrenal de cabritos			Media
		FCA	COM	LEC	Lípidos FCA	Lípidos COM	Lípidos LEC	
Decanoico	C10:0	0.72	1.01	1.87	0.20 ^a	0.15 ^a	0.17 ^a	0.18
Láurico	C12:0	0.93	6.99	2.50	0.46 ^b	0.99 ^a	0.63 ^b	0.70
Mirístico	C14:0	3.36	4.91	9.58	4.76 ^b	5.93 ^a	7.54 ^a	5.77
Pentanoico	C15:0	0.46	0.32	1.22	0.53 ^b	0.27 ^c	0.83 ^a	0.48
Palmitico	C16:0	17.86	22.79	27.20	21.52 ^a	23.53 ^a	27.62 ^a	23.54
Palmitoleico	C16:1	0.83	1.92	1.19	1.21 ^b	1.92 ^a	1.41 ^b	1.55
Heptadecanoico	C17:0	0.29	0.55	0.68	0.96 ^b	0.85 ^b	1.33 ^a	0.97
Heptadecenoico	C17:1	0.13	0.34	0.23	0.31 ^b	0.37 ^a	0.32 ^a	0.34
Estearico	C18:0	6.47	13.85	13.92	13.48 ^b	17.92 ^a	18.79 ^a	16.29
Oleico	C18:1	28.48	35.74	29.25	31.73 ^a	39.95 ^b	32.92 ^a	32.25
Linoleico	C18:2	36.06	7.67	3.33	20.91 ^a	5.21 ^b	2.73 ^b	10.97
Linolénico	C:18:3	1.63	0.73	0.83	0.62 ^a	0.34 ^b	0.61 ^a	0.48
Araquídico	C20:0	0.39	0.18	0.23	0.15 ^o	0.12 ^o	0.11 ^o	0.13
Eicosenoico	C20:1	0.27	0.52	0.00	0.32 ^a	0.32 ^a	0.12 ^b	0.27

a, b: diferentes letras implican diferencias significativas entre porcentajes de determinado ácido graso, según tratamientos

o no analizados estadísticamente por pérdida de algunas muestras, varianza no homogénea

Estas materias primas, fundamentalmente aceite de maíz y aceite de girasol, no son comúnmente utilizadas en la elaboración de sustitutos lácteos, razón que impulsó la realización de la degustación de los animales. No se encontró, sin embargo, diferencia significativa en la degustación sensorial, hecho también coincidente con lo expresado en la bibliografía (8).

Se ha obtenido resultados similares, justamente con alimentos que mostraban diferencias acentuadas en 12:0 y 18:2 (8). Un autor concluye que el análisis de los ácidos 15:0; 17:0 y 17:1 en los lípidos perirrenales es el indicado para establecer la diferente alimentación recibida por los animales (9). En este trabajo se comprueba en el caso del C15:0, donde los tres alimentos presentan diferencias significativas. Sin embargo en la concentración de los ácidos C17:0 y C17:1 hay diferencias parciales.

CONCLUSIONES

Se demostró que las distintas alimentaciones líquidas en la etapa de lactancia de cabritos provocan diferencias en las características de las carcasas resultantes. Hubo distintos niveles de lípidos y composición ácida de las mismas. Sin embargo, no se encontró diferencia de aceptación entre estas carcasas, por parte de los degustadores.

Con los tenores de aceite de maíz y girasol utilizados en el sustituto FCA no se presentaron diferencias de aceptación de la carne por parte de los consumidores a pesar de la diferencia en la composición ácida de estas carcasas y las provenientes de las otras alimentaciones. Por ello es factible la incorporación de estos aceites vegetales en la formulación de sustitutos lácteos para cabritos.

Cabe señalar que en la degustación sensorial no se evidenció preferencia por ningún corte en particular: fueron igualmente aceptadas costilla, paleta o pierna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Allegretti, L. I. 1995. Factores nutricionales y fisiológicos que determinan la ingesta voluntaria en el cabrito prerrumiante de raza Granadina. Tesis doctoral Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba, España.
2. Andrighetto, I.; Ramanzin, M. e Bailoni, L. 1989. Confronto fra diete lattee adiversa concentrazione nell' ingrasso del capretto. *Agricoltura delle Venezie*. Vol XLIII- Anno 1989. Fasc. 4.
3. Andrighetto, I.; Bailoni, L.; Zancan, M. and Dalvit, P. 1994. Effect of concentration of cold acidified milk replacers, breed and rearing season on the performance of goat kids. *Small Ruminant Research* 13 (1994) 223-229. Elsevier Science. Holanda.
4. Anzaldúa Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos y la práctica. Ed. Acribia, Zaragoza. 198 p. il, tablas.
5. Association Office Agricultural Chemistry. (AOAC) 1984. Official Methods of Analysis. 14th edn. Assoc. Offic. Agric. Chem. Washington D.C. USA.
6. Folch, J.; Lees, M. and Stanley, S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 256-497 (1957).
7. Marsico, G.; Vicenti, A.; Centoducati, P. and Braghieriet, A. 1993. Influence of weaning age on productive performance of kids slaughtered at 107 days of age. *Small Ruminant Research*, 12 321-328.
8. Nitsan, Z.; Carasso, Y.; Zoref, Zipora and Nir, I. 1986. Effect of diet on the fatty acid profile of adipose tissues and muscle fat of kids. *Nutrition et Alimentation des Caprins*. Nancy. Resúmenes del simposio.
9. Rojas, A.; Lopez Bote, C.; Rota, A.; Martín, L.; Rodriguez, J. and Tovar, J. 1994. Fatty acid composition of Verata goat kids fed either goat milk or commercial milk replacer. *Small Ruminant Research* 14 (1994) 61-66. Ed. Elsevier. Holanda.
10. Sancho, J.; Bota, E. y Castro J. J. 1999. Introducción a la evaluación sensorial de los alimentos. Ed. Universidad de Barcelona. 336 pag.
11. Sanz Sampelayo, M. R.; Muñoz, F. J.; Lara, F.; Gil Extremera, F. and Boza, J. 1987. Factors affecting pre- and post-weaning growth and body composition in kid goats of the granadina breed. *British Society of Animal Production*. 45:233-238.
12. Sanz Sampelayo, M. R.; Hernandez Clua, O. D.; Naranjo, J. A.; Gil, F. and Boza, J. 1990. Utilization of Goat Milk vs. Milk Replacer for Granadina Goat Kids. *Small Ruminant Research*, 3 (1990) 37-46.
13. Sanz Sampelayo, M.R.; Ruiz, L.; Gil, F. and Boza J. 1990. Body composition of goat kids during sucking. Voluntary feed intake. *Br. J. Nutr.* 64, 611-617.
14. Sanz Sampelayo, M. R.; Allegretti, L.; Ruiz Mariscal, F.; Gil Extrema, F. and Boza, J. 1995. Dietary factors affecting the maximum feed intake and the body composition of pre-ruminant kid goats of the Granadina breed. *British Journal of Nutrition*, 74, 335-345.
15. Sanz Sampelayo, M. R.; Allegretti, L.; Gil Extrema, F. y Boza, J. 1996. Composición de la canal, masa visceral y piel respecto de la del peso vacío, en el cabrito prerrumiante de la raza Granadina. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.* Vol 1 (1). Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. España.
16. Tacchini, F.; Reborá, C.; Van Den Bosch, S.; Gascón, A. and Pedrani, M. 2002. Formulation and testing of a whey-based kid goat's milk replacer. Enviado para su publicación a *Small Ruminant Research*, Ed. Elsevier.
17. Wilson, A. 1970. *Inspección Práctica de la Carne*. Editorial Acribia, España. 203 pág.



VIII Reunión Científica del Grupo Argentino de Biometría

Grupo Argentino de Biometría (GAB)

Objetivos

- ❖ Nuclear personas que investigan y/o enseñan aspectos de la Matemática y/o Estadística aplicados a las Ciencias Biológicas
- ❖ Promover la investigación, la enseñanza y la difusión de conocimientos estadísticos a través de diversas actividades de carácter científico.

VIII Reunión Científica del GAB

16, 17 y 18 de octubre de 2003

Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CRICYT)

Mendoza, Argentina.

En su marco, tuvo lugar la Segunda Jornada en Extensión: Estadística Ambiental.

Las actividades principales de la Reunión fueron:

Conferencias

Minicursos

Mesas Redondas de Estadística Ambiental y de Análisis de datos

Feria de Biometría y Medio Ambiente

Presentación de trabajos de investigación

Para mayor información

<http://www.agro.uncor.edu/-infogab>

gabmza2003@fca.uncu.edu.ar